1929
Lane Medical Library

Aus dem Zahnärztl. Institut der Universität Halle-Wittenberg
Direktor: Professor Dr. Heinroth.

UNIVERSITY LIBRARY 1930 STANFORD

Vergleichende experimentelle Untersuchungen über die Wirkungsintensität verschieden dosierter Arsenpräparate auf die menschliche Zahnpulpa.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines Doktors
der Zahnheilkunde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät
der Vereinigten Friedrichs-Universität
Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Edgar Mühlhaus
Zahnarzt aus Magdeburg
Assistent am Zahnärztlichen Institut der Universität Halle

Halle-Saale
Ostdeutsche Druckerei und Verlagsanstalt, Inhaber Otto Jung.
1929.

Referent: Professor Dr. Hans Heinroth.
Korreferent: Professor Dr. M. Kochmann

Meiner lieben Mutter
in dankbarer Verehrung gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154019_0361

Bei der Devitalisation der Pulpa spielt das Arsenik, schlechthin arsenige Säure genannt, acidum arsenicosum, Arsenigsäureanhydrid mit der Formel As_2O_3, eine ausschlaggebende Rolle. Seitdem es Spooner im Jahre 1836 in die konservierende Zahnheilkunde eingeführt hat, erfreut sich die Arsenapplikation, trotzdem später zahlreiche andere Methoden zur schmerzlosen Entfernung der Pulpa, wie zum Beispiel die Lokalanästhesie, angegeben wurden, andauernder Beliebtheit. Es hat sich bis heute noch nicht aus dem zahnärztlichen Arzneischatz verdrängen lassen. Infolgedessen ist es begreiflich, daß viele namhafte Autoren die Wirkung des Arsens als Ätzmittel teils am Menschen, teils im Tierexperiment, eingehend geprüft haben. Freilich hat man sich jahrzehntelang ausschließlich mit der klinischen Kenntnis der Wirkungsweise des in Frage stehenden Medikamentes begnügt. Erst nach dem wissenschaftlichen Aufstieg der Zahnheilkunde lernte man die tieferen Zusammenhänge kennen, die sich bei der Einwirkung des Arseniks auf die Pulpa ergeben. Ein flüchtiger Einblick in die Fachliteratur beweist schon, daß hier von den verschiedensten Seiten Arbeiten veröffentlicht sind, die zum Teil widersprechende Ergebnisse aufweisen. Zumal in den letzten Jahren nahmen bekannte Wissenschaftler wie Euler, Rebel und andere die Arsenfrage zum Gegenstand ihrer Betrachtungen. Den Antrieb dazu gaben die unangenehmen, wiederholt auftretenden Begleiterscheinungen, die bei der Arsenapplikation nur zu leicht auftreten.

Wir wissen, daß das Arsenik, das sowohl in der Allgemeinmedizin als auch in unserem Spezialfache einen bedeutenden Platz einnimmt, ein Körper von höchst toxischer Wirkung ist, so daß die Maximaldosis nur 0,005 pro dosi beträgt. Es sei kurz daran erinnert, daß es sich um einen

festen, geruchlosen, weißen Stoff handelt, der sich schwach in Wasser, besser dagegen bei alkalischer Reaktion löst. Außer dem As_2O_3 kommt in der Zahnheilkunde noch das gediegene Arsen, der Scherbenkobalt, arsenicum metallicum crudum, zur Anwendung, dessen Wirkung aber weit weniger stürmisch und wesentlich schwächer als die des Trioxyds ist. Man gebraucht ihn daher nur in vereinzelten Fällen. Im allgemeinen wird die arsenige Säure bevorzugt.

Nach Poullsson (3) wirkt das Arsenik ätzend, aber auf ganz andere Weise als die typischen Caustica. Auf Schleimhäute und Wundflächen gebracht, erzeugt es unter bedeutenden Schmerzen Entzündung und schließlich tiefe Nekrose. Daß dieser Prozeß anderer Art ist, geht daraus hervor, daß Arsenik nicht wie Säuren oder Metallsalze Eiweiß fällt. Auch die Tatsache, daß Gastroenteritis auftritt, wenn Arsenik subkutan oder intravenös injiziert wird, erlaubt es nicht, die Magendarmsymptome der Arsenikvergiftung als gewöhnliche Ätzung aufzufassen.

Tappeiner (4) sieht ebenfalls das ursächliche Moment der Arsenwirkung nicht in einer eigentlichen Ätzung; denn Arsenik ist ein langsam wirkendes, lokales Gift. Außerdem kommen die Veränderungen, die das Medikament hervorruft, bei jeder Art der Applikation zustande. Es müssen somit Wirkungen des in das Blut übergetretenen Giftes sein, und zwar bestehen sie einerseits in einer Schädigung der Gefäße, die zur Dilatation und Erhöhung der Durchlässigkeit führt, andererseits in einer spezifischen Ernährungsstörung. Tappeiner spricht von einem Capillargift; darunter versteht man Stoffe, die neben anderen Wirkungen die Wandungen der Capillaren schädigen, erweitern und durchlässiger machen, so daß hochgradige Hyperämie und serös-hämorrhagische Transsudation die Folgen sind. Die gleiche Ansicht vertreten Heubner und Schmiedeberg.

Dies ist in kurzen Umrissen der Standpunkt der ärztlichen Wissenschaft zur Frage der resorptiven Arsenwirkung. Gehen wir jetzt dazu über, die Wirkung des Arseniks auf die Pulpa, also vom zahnärztlichen Gesichtskreis aus, zu betrachten!

Drei Phasen kennzeichnen die Einwirkung des Devitalisationsmittels auf die Pulpa:

1. Wirkung auf die Gefäße (Dilatation, Hyperämie, Stase, Blutungen per rhexin).
2. Wirkung auf die Nerven (Zerfall der Achsenzylinder und Markscheiden).
3. Wirkung auf die zelligen Pulpaelemente (Pyknose der Kerne, der Pulpazellen und der Odontoblasten).

Gelangt Arsenik mit der freigelegten Pulpa in Berührung, so tritt zuerst eine starke Hyperämie auf. In den feinsten Aufzweigungen der Capillaren staut sich zunächst der Blutstrom, es kommt zur Thrombenbildung, Hämorrhagie per rhexin und Blutungen in das angrenzende Bindegewebe. Die Hyperämie erfolgt, wie wir wissen, auf Grund einer spezifischen Wirkung auf die Gefäßwandmuskulatur, sei es, daß die Vasoconstrictoren ihre Tätigkeit einstellen, oder sei es, daß die Muskulatur als funktionelle Einheit in ihrer Ernährung gestört wird und infolgedessen abstirbt.

Wie weit der Zerfall der Nervenfasern und der zelligen Pulpenbestandteile durch die toxische Wirkung des Arseniks oder durch die Ernährungsstörungen hinsichtlich der Gefäßveränderungen bedingt ist, läßt sich nicht entscheiden.

Sehr treffend schildert Walkhoff (5) die Wirkung der arsenigen Säure auf die Pulpa:

„Die Wirkung der arsenigen Säure auf die Pulpa besteht zuerst in der Erzeugung einer starken Hyperämie, der Gewebsnekrose folgt, die zunächst die Capillaren, dann das Bindegewebe, darauf die Nerven und endlich die großen Gewebsstämme betrifft. Dabei zeigt sich die arsenige Säure nicht als Ätzmittel, welches einen größeren Substanzverlust verursacht, sondern die Gewebselemente bleiben in ihrem Umfange nahezu unverändert. Die zunächst entstehende Hyperämie der Capillaren in der Nähe der Odontoblasten führt nicht zu einer enormen Blutstauung, sondern häufiger zu Gefäßzerreißungen und Hämorrhagien in das Bindegewebe und zur Nekrose der Bindegewebszellen. Die Nervenendigungen werden

bei der ersten Einwirkung der arsenigen Säure außerordentlich durch die hervorgerufene enorme Blutstauung in den plötzlich erweiterten Capillaren in einer vollkommen geschlossenen Pulpa gequetscht, und es wird dadurch ein heftiger Schmerz erzeugt, der eine Reihe von Stunden anhalten kann, bis auch die großen Nervenstämme der Wirkung des Protoplasmagiftes unterliegen. Endlich dringt dasselbe bis zum Foramen apicale vor, auch die großen Gefäße werden durch die Stauung des Blutes in der gesamten Pulpa funktionsunfähig, und Totalnekrose der letzteren ist die Folge."

Kurz zusammengefaßt läßt sich also die Arsenikwirkung dahingehend definieren, daß sie sich zusammensetzt aus einer Kombination einer charakteristischen molekularen Zerstörung des Zellprotoplasmas mit einer Capillargiftwirkung. Diese besteht in Degeneration der Gefäßendothelien, Capillarstase, Austritt von Leukozyten.

Was die chemische Wirkungsart anbelangt, so gehen viele Ansichten dahin, daß durch die Entziehung des Sauerstoffes der Stoffwechsel im Gewebe aufhört. Von der Firma Wölm in Spangenberg sind, um die Chemie des Vorganges zu ergründen, dem Blute ähnliche Lösungen hergestellt, in denen es sehr leicht gelang, bis 30% Arsen zu lösen. Diese Lösungen gaben beim Verluste der alkalischen Komponente, d. h., nach Zersetzung der Gewebsflüssigkeit Arsen wieder ab, das so durch seine spezifische Schwere in gesunde Stellen des Gewebes dringen konnte, wieder gelöst wurde, bis schließlich eine wirksame Menge nicht mehr vorhanden war.

Wie wirkt sich nun das Arsenik klinisch aus? Die Beschaffenheit der Pulpa, ob also eine Pulpitis vorliegt oder ob das Medikament mit gesundem Gewebe in Berührung tritt, spielt nach den experimentellen Forschungen vieler Autoren keine wesentliche Rolle. Auch wir konnten gelegentlich unserer Versuche diesbezüglich keinen wesentlichen Unterschied bemerken. Eine Differenz in der Wirkungsdauer bis zur totalen Nekrose läßt sich nicht feststellen, vorausgesetzt, das keine anormalen anatomischen Verhältnisse der Zahnpulpa vorliegen. Dagegen konnten wir aus einer Reihe von Versuchen am

Patienten ersehen, daß bei infizierten, also pathologisch veränderten Pulpen bald kürzere, bald längere Zeit hindurch Schmerzen eintraten, die, wenn man den Angaben der Versuchspersonen folgen will, wesentlich intensiver sich auswirkten als bei gesunden mit Arsen beschickten Pulpen.

Naturgemäß kann das in den Zahn gebrachte Mittel nur dann seine volle Wirkung entfalten, wenn es genügend lange unter gutem Verschluß in ihm belassen wird. Aus den später angeführten Versuchen, wo es darauf ankam, mittels des Induktionsstromes genau den Zeitpunkt zu finden, wo völlige Unempfindlichkeit der Pulpa eben eingetreten war, ist zu ersehen, daß zahlreiche Gesichtspunkte berücksichtigt werden müssen, wenn das bisher noch sehr umstrittene Gebiet der Arsenikwirkung kritisch beleuchtet werden soll.

Zunächst betrachten wir einmal die Art und Weise, wie das Medikament in das Kavum eingebracht wird! Die eigene Erfahrung hat mir gezeigt, daß bei unmittelbarer Berührung, also bei freier Pulpa, gleichviel, ob sie nur punktförmig eröffnet oder in größerem Ausmaße unbedeckt ist, ein schnellerer therapeutischer Effekt eintritt als bei nicht freier Pulpa. Je nach der Dicke der darüber lagernden Dentinschicht treten Schwankungen in der Schnelligkeit der Wirkung ein. Die Größe der Applikationsfläche an sich scheint belanglos zu sein. Obwohl von manchen Autoren behauptet wird, daß es gleichgültig sei, ob das eingeführte Mittel eine größere Fläche des Kavum bedeckt oder nur an einer verhältnismäßig kleinen Stelle aufliegt, hielten wir bei unseren Experimenten, soweit irgend ausführbar, an der gleichen Art des Auflegens fest, um unter stets gleichbleibenden Versuchsbedingungen Fehlerquellen nach Möglichkeit auszuschalten. Wir teilten unsere Versuchsreihen ein in Fälle mit freier und Fälle mit geschlossener Pulpa. Das Medikament selbst nahm stets den tiefsten zentralen Punkt des Kavum ein.

Weiterhin spielen die anatomischen Verhältnisse der Pulpa bei der Arsenapplikation eine Rolle. Euler (1) weist sehr treffend darauf hin, daß ein wechselnder Erfolg bei Arseneinlagen in erster Linie von dem Saftreichtum des Gewebes

abhängt, dann von der Erkrankungsart der Pulpa, schließlich auch von pathologischen Kalkablagerungen, den sogenannten Dentikeln. Betrachten wir zunächst den Saftreichtum der Pulpa! Sicherlich steht er in engem Zusammenhang mit dem Alter des betreffenden Zahnes. Eine jugendliche Pulpa ist im allgemeinen gut durchblutet, während schon durchschnittlich vom dreißigsten Lebensjahre an degenerative Veränderungen zu finden sind, die für den beabsichtigten Erfolg der Arseneinlage keine günstigen Bedingungen abgeben. Der Flüssigkeitsstrom im Gewebe löst das eingeführte Medikament, das in der Pulpa genügend alkalische Flüssigkeit findet. Bei Mangel an genügender Zirkulation hat die an der Stelle des Arsendepots befindliche Flüssigkeitsmenge bald ihren Sättigungsgrad erreicht. Die weiter entfernt liegenden Teile erhalten durch Ausbleiben eines wirksamen Nachschubes von gelöstem Arsenik eine bedeutend verringerte Konzentration des Medikamentes. So läßt es sich erklären, daß in derartigen Fällen die obersten Teile der Pulpa nekrotisch sind, während die Wurzelpulpa lebt.

Je weiter der Wurzelkanal und je saftreicher die Pulpa, desto sicherer die Wirkung. Daher beobachteten wir gelegentlich bei Molaren, daß in dem einen Kanal totale, in dem anderen nur teilweise Nekrose vorlag. Vereinzelt war ein Dentikel die Ursache, der das Kanallumen verengte. Je weniger protoplasmahaltige Dentinkanälchen im Dentikel vorhanden sind, um so weniger Leitungsbahnen findet das gelöste Medikament. Die Zahnbeinkanäle geben infolge ihres Aufbaues aus protoplasmatischer Substanz dem Arsen die Möglichkeit, vorzudringen. Mit der Zunahme der Zahl der Querschnitte und deren Größe ist auch die Diffusion begünstigt. Transparente Zonen müssen demnach für die Anwendung des Arseniks weniger geeignet sein. Aus all den geschilderten Erwägungen heraus wählten wir deshalb zu unseren Versuchszwecken in der Hauptsache jugendliche Personen im Alter von etwa 12—25 Jahren aus.

Ist somit die Schlußfolgerung berechtigt, daß ältere Zähne für die Arsenapplikation Schwierigkeiten bereiten, so verdient

in gleichem Maße die Erkrankungsart der Pulpa Berücksichtigung. Die übliche Unterscheidung in partielle und totale Pulpitis ließen wir fallen, da doch erwiesenermaßen die Übergänge höchst labil sind und genaueste klinische Unterscheidung schwer möglich ist. Die früher erwähnte Wirkungsweise des Arseniks führt logischerweise zu der Erkenntnis, daß bei den einzelnen Pulpenerkrankungen, die wir kennen, der therapeutische Effekt verschieden sein muß. Sogenannte Mißerfolge sind in erster Linie auf falsche Diagnosenstellung zurückzuführen. Die Pulpitis purulenta schlossen wir aus unserem Versuchskreis aus, da hier meist vorhandene dichte Leukozytenzonen ähnlich wie ein dicker Dentinwall wirken und die Wirkung des As_2O_3 beeinträchtigen. Bei chronischen Formen der Pulpitis sahen wir deutliche Verlangsamung der Wirkung.

Sehr treffend sagen Euler-Meyer (2), daß die stete Reaktion der Pulpa auf äußere Reize allmählich dauernde Schädigungen hervorbringen muß. Wir finden daher bei den in Funktion stehenden, an Karies erkrankten Zähnen kaum jemals eine Pulpa, die in allen Gewebsteilen ganz normale Verhältnisse, so wie wir sie aus Abbildungen kennen, aufweist.

Histologisch sehen wir bei Pulpenatrophie, die meist mit Dentinanbau verknüpft ist, einen lokalisierten, oder über die ganze Pulpa sich erstreckenden Zellschwund, der, wie Siegmund-Weber (6) sagen, das netzförmige normale Bild bis ins Groteske übertreibt und aus dem Pulpenstroma ein weitmaschiges, von größeren oder kleineren Vacuolen durchsetztes atrophisches Gewebe macht. Die Atrophie führt schließlich zum Zellschwund. Wir beobachten degenerative Fettinfiltration, und zwar sowohl der Odontoblastenfortsätze in den Dentinröhren als auch der Odontoblasten selbst, ferner hyaline, amyloide und kalkige Degeneration. Wenn wir zu einer Synthese der degenerativen Veränderungen an und in der Pulpa, soweit sie nicht entzündlicher Natur sind, kommen wollen, so haben wir wiederum einen Blick auf die Lebensbedingungen des Zahnes zu werfen und müssen uns an die Verhältnisse anderer Organe, die die gleichen Veränderungen erleiden, erinnern. Wir wissen, daß die Zwischen-

substanz nicht allein eine statische Bedeutung hat, daß sie vielmehr eine wichtige Rolle für die Zirkulation der Gewebsflüssigkeit übernimmt. Wir können die in der Pulpa sich abspielenden Degenerationsprozesse unter einem gemeinsamen Gesichtspunkt zusammenfassen: Dem der Alters- und Verbrauchserscheinung. Die degenerative Veränderung der Odontoblasten, die Homogenisierung der Grundsubstanz bei hyaliner Entartung, die Auflockerung des Baues und die Vergrößerung der Maschenräume sind Ernährungsstörungen, die in der leicht zu unterbrechenden Blutzufuhr am Foramen apicale oder in allgemeinen dystrophischen Veränderungen des Organismus ihre Ursache haben. Somit ergeben sich auch bei klinisch gesunden Pulpen hinsichtlich der Arsenapplikation gewisse Richtlinien. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß fast alle Veränderungen der lebenden Zahnpulpa Alters- und Aufbrauchserscheinungen oder aber Ernährungsstörungen sind.

Wir müssen ferner bei der Verwendung von Arsenik die allgemeine Körperkonstitution beobachten. Es ist eine alte Erfahrungstatsache, daß die Exstirpation einer mit Arsenik behandelten Pulpa in einem Falle glatt und ziemlich schmerzlos verläuft, während andere Personen diese Manipulation bei genügend langer Einwirkungsdauer des Arsens als mehr oder weniger schmerzhaft bezeichnen. Zu diesem Personenkreis gehören einmal solche Patienten, die durch Infektionskrankheiten, wie Influenza oder Tuberkulose, geschwächt sind, dann solche mit schwächlicher Konstitution. Derartige sensible Personen nehmen die Nervenkraft des Zahnarztes im hohen Grade in Anspruch. Wir erkundigten uns im Einzelfalle nach der Vorgeschichte des Betreffenden und achteten auch auf die Gesamtkonstitution. Nervöse und übermäßig ängstliche Versuchspersonen, die ungenaue oder sich widersprechende Angaben machten, wurden ausgeschieden. Brauchbare Vergleichsversuche sind nur bei gesunden Personen mit gleicher oder sehr ähnlicher Zahnerkrankung unter Berücksichtigung von Alter und Geschlecht möglich.

Schließlich ist auch die Art und Zusammensetzung des Medikamentes von besonderer Wichtigkeit. Der Gedanke,

für das in seinen Nebenwirkungen so gefährliche Arsenik ein gleichartiges und weniger gefährlicheres Substrat zu finden, lag um so näher, als dasselbe bekanntlich ein starkes Gift darstellt. Läßt sich der Operateur bei der Handhabung des Medikamentes einen Kunstfehler zuschulden kommen, so treten die unangenehmsten Folgen ein. Ich erinnere an die Nekrose der Interdentalpapillen und des Alveolarseptums, ferner an die Periodontitis toxica. Freilich ist der Sättigungskoeffizient der Pulpa für As_2O_3 außerordentlich gering. Es ist schwierig, die verbrauchten Mengen nachzuweisen, wie die Arsenstudien von Heinze (7) zeigen. Neben weitgehenden lokalen Schädigungen kann selbst das Leben des Patienten in Gefahr sein, wie die in der Literatur bekannt gewordenen Todesfälle nach Verschlucken einer Arseneinlage zur Genüge beweisen. Es haben sich daher viele Autoren daran versucht, ein Präparat in den Handel zu bringen, mit dem man den gleichen therapeutischen Effekt erzielt, ohne die unliebsamen, für den Patienten unangenehmen Nebenerscheinungen befürchten zu müssen. In der Rostocker Klinik sind von Moschner verschiedene Stoffe daraufhin untersucht worden, wie zum Beispiel Antimon, Wismut, Selen, Natrium- und Magnesiumsalze, Senföl u. a. Das Resultat war, daß die nicht Arsenik enthaltenden Präparate als vollwertiger Ersatz nicht anzusprechen waren. Auch von Euler (8) liegen gleiche experimentelle Arbeiten über neuere Präparate vor wie Roths „Giftlos", Fränkels „Paraformaldehyd", Schäfers „Kolloidales Arsenik". Größeren Erfolg erzielte man, als man sich schließlich von der Gewohnheit, As_2O_3 quantitativ nach Gutdünken zu verwenden, gänzlich freimachte, diesen von Pharmakologen schon oft als mit ärztlichen Anschauungen unvereinbaren Standpunkt aufgab und eine genaue Dosierung einführte. Die letzten Errungenschaften gipfeln in dem vor etwa zwei Jahren in den Handel gebrachten Dosarsen. Damit dürfte sich auch die Zahl derer, die gegen das Arsen bisher Sturm gelaufen sind, verringern.

Aus der großen Reihe der dosierten Arsenpräparate wählten wir folgende aus: Causticin blau, Causticin gelb,

Dosarsen, Nervarsen, Inoidtabletten sowie als nicht dosiertes Präparat eine Arsenpaste bekannter Zusammenstellung.

Bevor ich jedoch mit der Schilderung der Versuchsergebnisse beginne, möchte ich die gewählte Untersuchungsmethodik kurz schildern.

Zur Feststellung der Wirkungsweise der in den Bereich der Untersuchungen gezogenen Medikamente bedienten wir uns der elektrischen Reizung der Zahnpulpa durch den Induktionsstrom. Wir benutzten den Dubois-Reymondschen Schlittenapparat, der nach dem von M. Kochmann und H. Heinroth (9) angegebenen im Pharmakologischen Institut der Universität Halle ausgearbeiteten Verfahren geeicht worden war. Die Stromintensität, die sonst bekanntlich meist nach dem Abstand der sekundären von der primären Spule in cm angegeben wird, wurde hier in relativen elektrischen Einheiten gemessen.

Der verwendete Schlittenapparat war nach dem Verfahren von M. Kochmann und H. Heinroth unter Verwendung des Nervmuskelpräparates des Frosches als physiologisches Rheoskop im pharmakologischen Universitätsinstitut Halle durch Prof. M. Kochmann geeicht. Die auf diesem Wege gewonnenen relativen elektrischen Einheiten sind aus der Eichkurve ersichtlich.

Bei meinen Untersuchungen befolgte ich die Versuchsanordnungen, die Heinroth (10) in seiner Arbeit über die Wirkung verschiedener Arzneimittel auf die Schmerzempfindlichkeit der Zahnpulpa wie folgt angegeben hat:

„An die Primärseite des Schlittenapparates wurde ein Akkumulator von 2 Volt Spannung angelegt. Nachdem an der linken Hand der Versuchsperson die gut durchfeuchtete Handelektrode mittels Gummibandes befestigt war, wurde der zu untersuchende Zahn und seine Umgebung unter Verwendung von Zellstoffrollen, Watte, Alkohol und Luftbläser sorgfältig getrocknet, die Elektrode auf der buccalen Zahnfläche aufgesetzt und damit der sekundäre Stromkreis geschlossen. Die von uns benutzte Zahnelektrode ist, da nur eine stets gleichbleibende, genügende Feuchtigkeit des Zahnes

genaue Ergebnisse gewährleistet, mehrfach abgeändert worden, ehe sie ihre endgültige Form erhielt. Wir stellten nach vielfachen Versuchen eine Elektrode her, die aus einem durch einen Hartgummigriff hindurchlaufenden, in einer freien, sehr engen Platinöse endenden Metallstab besteht. Durch Eintauchen dieser Platinöse in 0,9% Kochsalzlösung wurde auf die gut getrocknete Zahnfläche eine stets gleichbleibende, auf kleinsten Raum beschränkte Flüssigkeitsmenge aufgebracht. Durch langsame Annäherung der Rollen, bei niedrigster Umdrehungszahl des Motors wurde der Strom so lange verstärkt, bis die Versuchsperson durch schnelles Heben der rechten Hand anzeigte, daß die im Zahn hervorgerufene Empfindung schmerzhaft wurde. In diesem Augenblick schnellte infolge seiner Federkraft der Fußkontakt ungehindert in seine Ruhelage zurück, der Induktionsstrom wurde unterbrochen, die Skalenwerte abgelesen und notiert."

Zunächst wurde die Normalempfindlichkeit der Pulpa des zu behandelnden Zahnes bestimmt, dann folgte die Arseneinlage, die wie allgemein üblich eingelegt wurde. Die Kavität verschlossen wir mit Fletschers Artifical Dentine. Die in bestimmten Zeitintervallen (siehe Protokolle) angestellten Messungen wurden alsdann unter Berücksichtigung von Zeit und elektrischen Werten zu Kurven verarbeitet.

Beim Aufsetzen der Zahnelektrode wurde sorgfältig darauf geachtet, daß jeweils die gleiche Stelle als Aufsatzpunkt benutzt wurde. Füllungen wurden als Aufsatzpunkt der Elektrode wegen des gegenüber dem Zahnschmelz veränderten Leitungsvermögens vermieden. Die Reizschwelle war, wie vorauszusehen, entsprechend der Dicke des Schmelzmantels verschieden. Aber auch der organische Feuchtigkeitsgehalt im Zahn ist sicherlich für die Fortleitung der Stromenergie von Bedeutung. In jugendlichen Zähnen finden wir eine geräumige, gut durchblutete Pulpa, weite Dentin- und Wurzelkanäle, Gesichtspunkte, die bei elektrischen Messungen am Zahnsystem zu berücksichtigen sind. Hierzu kommt noch die individuell verschiedene Sensibilität. Die aus den Versuchsresultaten gewonnenen Kurven sind in der

Form gezeichnet, daß die Zahlen in der Horizontalen (für Versuche bis zu 30 Stunden Maßstab: 1 Zentimeter = 2 Stunden, für Versuche über mehr als 30 Stunden Maßstab: 1 Zentimeter = 4 Stunden), den Stunden, die in der Senkrechten den nach dem Skalenwert umgerechneten elektrischen Einheiten entsprechen.

Als erstes Präparat nahmen wir aus der Reihe der dosierten Arsenpräparate das Causticin Wölm, das in Form handlicher Pellets in drei verschiedenen Formen in den Handel kommt: Causticin blau, Causticin gelb, Causticin schwarz. Causticin blau enthält 40% As_2O_3, wirkt also verhältnismäßig intensiv und soll nach allgemeinen Angaben nur 24 Stunden im Zahn liegen. Dem Präparate sind nach Angabe der Herstellerin ein leicht lösliches, also schnell wirkendes Anästheticum, Novokain, sowie ein schwerlösliches in der Wirkung daher anhaltenderes, nämlich Cykloform, beigegeben. Das einzelne Pellet soll 0,003 g wiegen und demnach, gewichtsmäßig ausgedrückt, etwa 0,002 arsenige Säure enthalten.

Aus der ersten Versuchsreihe mit 2 Volt Primärspannung führe ich folgende Tabelle an:

1. Frl. A. D., 24 Jahre, 3⌋ Pulpitis, 16. 1. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
2	6	Causticin blau	Pulpa nicht frei	9	—	206	mittelmäßige Schmerzen von 9—11
				11	7,2	151	
				16	6,1	201	
		17. 1.		9	4,2	293,8	
		18. 1.		9	1,6	425,2	
				10	0,4	484,6	
				½11	0,0	503	Pulpa bei Exstirpation empfindlich

Da bei sämtlichen mit 2 Volt ausgeführten Messungen die Pulpa, trotzdem der Maximalreiz bei dieser Spannung

keine Reaktion hervorbrachte, bei Exstirpation immer schmerzhaft war, ist anzunehmen, daß bei dieser Primärspannung die auftretenden sekundären Ströme zu schwach waren. Wir gingen daher zu 4 Volt Primärspannung über. Ich führe aus dieser Reihe folgenden Versuch an:

2. Frl. B. Z., 21 Jahre, ⌊5 Pulpitis, 19. 1. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
4	10,3	Causticin blau	Pulpa frei	10	—	51,8	leichtes Ziehen im Anfang
				14	6	206	
				17	5,1	250	
		20. 1.		9	1,2	443,8	
				11	0,7	469,2	
				12	0,0	503	Pulpa empfindlich

Da jedoch auch mit 4 Volt noch kein befriedigendes Versuchsergebnis erzielt werden konnte, nahmen wir 6 Volt und konnten so durch elektrische Messung den Zeitpunkt genau ermitteln, wo völlige Empfindungslosigkeit der Pulpa eingetreten war. Die Exstirpation der Pulpa war stets schmerzlos, wenn die bei 6 Volt Primärspannung auftretenden maximalen sekundären Ströme eine Reizung nicht mehr hervorrufen konnten.

3. Werner P., 14 Jahre, 6⌋ Pulpitis, 26. 1. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	8,5	Causticin blau	Pulpa frei	9	—	103	leichtes Ziehen von 9—10
				10	8,8	94	
				12	6,5	181	
				15	7,3	147	von ½15—½16 Schmerzen 1 Tabl. Veramon
				17	5,1	250	
		27. 1.		9	0,3	489,2	
				½10	0,0	503	Pulpa unempfindlich

4. Frl. Martha Sch., 21 Jahre, ⌊6 Pulpitis, 27. 1. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	12	Causticin blau	Pulpa frei	10	—	27	keine Schmerzen
				14	8,3	110,2	
				17	4,9	260	
		28. 1.		9	1,1	448,4	
				$^1/_2$10	0,4	484,6	
				10	0,0	503	Pulpa völlig empfindungslos

5. Siegfried B., 12 Jahre, 6⌋ Pulpitis, 30. 1. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	7	Causticin blau	Pulpa frei	10	—	159	
				12	4,9	260	leichtes Ziehen
				15	4,5	250	in der 2.—5. Stunde
		31. 1.		9	1,6	425,2	
				10	0,5	480	
				$^1/_4$11	0,0	503	Pulpa empfindungslos

6. Herr E. W., 21 Jahre, ⌊4 Pulpitis, 31. 1. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	9,6	Causticin blau	Pulpa frei	9	—	70,2	keine Schmerzen
				10	9,9	61,8	
				11	9,5	73	
				16	6,1	201	
		1. 2.		9	0,5	480	
				$^1/_4$10	0,2	493,8	
				$^1/_2$10	0,0	503	Pulpa empfindungslos, Zahn leicht klopfempfindlich

7. Herr A. W., 25 Jahre, 5 Pulpitis, 1. 2. 1928.

Volt	Norm.-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	10	Causticin blau	Pulpa frei	1/2 9	—	59	keine Schmerzen
				10	9,9	61,8	
				14	7,3	147	
				16	5,8	215,6	
			2. 2.	8	1,1	448,4	
				9	0,3	489,2	
				1/4 10	0,0	503	Pulpa empfindungslos

8. Walter K., 15 Jahre, 6 Pulpitis, 6. 2. 1928.

Volt	Norm.-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	10,5	Causticin blau	Pulpa nicht frei	9	—	47	heftige Schmerzen von 9—10 1 Tabl. Veramon
				10	11,9	28,2	
				11	7,5	139	
				15	6,4	186	
				17	5,3	240	
			7. 2.	9	4,5	280	
			8. 2.	11	3,1	350	
				14	1,9	410,8	
				15	0,4	484,6	
				15 1/2	0,0	503	Pulpa unempfindlich

9. Paul Sch., 15 Jahre, 6 Pulpitis, 8. 2. 1928.

Volt	Norm.-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkuugen
6	12	Causticin blau	Pulpa nicht frei	12	—	27	von 12—2 ziemlich heftige Schmerzen
				15	8,5	103	
				17	8	121	
			9. 2.	9	4,3	289,2	
			10. 2.	10	2,6	375	
				15	1,1	448,4	
				17	0,6	474,6	
				17 1/2	0,3	489,2	
				18	0,0	503	Pulpa etwas empfindlich

10. Herr J., 23 Jahre, $\overline{6}$ Pulpitis, 8. 2. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	11,5	Causticin blau	Pulpa nicht frei	1/2 10	—	33	heftige Schmerzen in der ersten Stunde
				1/2 11	12,3	22	
				15	10,1	56,6	
		9. 2.		1/2 10	5,2	245	
		10. 2.		1/2 9	2,3	390,4	
				14	1,7	420,4	
				15	0,8	463,8	
				15 1/2	0,4	484,6	
				15 3/4	0,0	503	Pulpa empfindungslos

11. Walter D., 15 Jahre, $\overline{6}$ Pulpitis, 9. 2. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	9,2	Causticin blau	Pulpa nicht frei	8	—	82	mittelmäßige Schmerzen in der ersten Stunde
				11	8,9	81	
				16	6,1	201	
		10. 2.		8	3,8	313,8	
		11. 2.		8	2,2	395,6	
				12	1,1	448,4	
				14	0,7	469,2	
				14 1/4	0,4	486,6	
				14 1/2	0,0	503	Pulpa unempfindlich

12. Herr J. K., 21 Jahre, $\underline{4}$ Pulpitis, 9. 2. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	8,9	Causticin blau	Pulpa nicht frei	1/2 9	—	91	keine Schmerzen
				1/2 11	8,5	103	
				15	7,3	147	
		10. 2.		1/2 9	5,1	250	
		11. 2.		1/2 9	1,7	420,4	
				14	0,5	480	
				14 1/2	0,0	503	Pulpa unempfindlich.

Ich führe jetzt die Versuche mit Causticin gelb an (ein Pellet = 0,00075 g Arsenik).

13. Herr M., 21 Jahre, ⌊5 Pulpitis, 12. 3. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	10,3	Causticin gelb	Pulpa frei	1/2 10	—	51,8	keine Schmerzen
		13. 3.		1/2 10	5,2	245	
		14. 3.		1/2 10	2,1	400,8	
				1/2 16	1,8	415,6	
		15. 3.		1/2 10	0,7	469,2	
				1/2 11	0,4	484,6	
				11	0,0	503	Pulpa empfindungslos

14. Walter F., 13 Jahre, 6⌋ Pulpitis, 12. 3. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	10,6	Causticin gelb	Pulpa frei	1/2 9	—	45,4	keine Schmerzen
		13. 3.		10	5,8	215,6	
		14. 3.		10	4,3	289,2	
		15. 3.		10	2,1	400,8	
				15	0,8	463,8	
				16	0,0	503	Pulpa empfindungslos

15. Alfred A., 30 Jahre, 3| Pulpitis, 12. 3. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	9,5	Causticin gelb	Pulpa frei	9	—	67,4	keine Schmerzen
				15	8,1	117,7	
		13. 3.		11	6,5	181	
		14. 3.		9	2,3	390,4	
				12	1,7	420,4	
		15. 3.		9	1,2	443,8	
		16. 3.		9	0,9	458,4	
				10	0,4	484,6	
				11	0,0	503	Pulpa empfindungslos

16. Ida W., 45 Jahre, 6| Pulpitis, 13. 3. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	12,1	Causticin gelb	Pulpa frei	1/2 11	—	26	verkalkter Wurzelkanal, daher auffallend protrahierte Wirkung
		14. 3.		1/2 11	8,3	110,2	
		15. 3.		1/2 11	6,2	196	
		16. 3.		8	5,1	250	
		19. 3.		9	0,3	489,2	
				1/2 10	0,0	503	Pulpa empfindungslos

17. Marianne H., 23 Jahre, 4| Pulpitis. 13. 3. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	9,8	Causticin gelb	Pulpa frei	1/2 9	—	64,6	auffallend enge Wurzelkanäle
				1/2 11	9,9	61,8	
		14. 3.		1/2 9	7,1	155	
		15. 3.		1/2 9	5,4	235	
				12	4,8	265	
		16. 3.		10	2,1	400,8	
				15	0,8	463,8	
				17	0,0	503	Pulpa empfindungslos

18. Mechthild D., 13 Jahre, $\overline{6}|$ Pulpitis, 13. 3. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	10	Causticin gelb	Pulpa nicht frei	$^1/_2$10	—	59	Dentikel im Eingang zum palatinalen Wurzelkanal daher verlangsamte Wirkung
				$^1/_2$12	10,3	51,8	
		14. 3.		$^1/_2$10	9,4	76	
		16. 3.		$^1/_2$10	6,1	201	
		17. 3.		9	2,3	390,4	
		19. 3.		9	0,9	415,6	
				10	0,0	503	Pulpa empfindungslos

19. Marga F., 12 Jahre, $\underline{6}|$ Pulpitis, 10. 3. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	8,8	Causticin gelb	Pulpa nicht frei	8	—	94	keine Schmerzen
		12. 3.		8	6,5	181	
		14. 3.		8	3,3	340	
		15. 3.		8	2,5	380	
		16. 3.		8	1,2	443,8	
		17. 3.		8	0,9	458,4	
				9	0,4	484,6	
				$^1/_2$10	0,0	503	Pulpa empfindungslos

20. Grete B., 12 Jahre, $\underline{5}|$ Pulpitis, 10. 3. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	11,2	Causticin gelb	Pulpa nicht frei	$8^1/_4$	—	36,6	keine Schmerzen
		12. 3.		$8^3/_4$	9,7	67,4	
		14. 3.		14	6,8	167,8	
		1 3.		$^1/_2$9	2,9	360	
		1. 3.		$^1/_2$9	0,2	493,8	
				9	0,0	503	Pulpa empfindungslos

21. Kurt M., 10 Jahre, $\underline{|4}$ Pulpitis, 12. 3. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	8,7	Causticin gelb	Pulpa nicht frei	14	—	97	keine Schmerzen
		14. 3		15	6,3	191	
				17	6,0	206	
		16. 3.		15	3,9	308,4	
		17. 3.		16	0,5	480	
				17	0,0	503	Pulpa empfindungslos

22. Elly W., 50 Jahre, $\underline{|4}$ Pulpitis, 12. 3. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	8,3	Causticin gelb	Pulpa nicht frei	$10^1/_4$	—	110,2	Wurzelkanal sehr eng
		16. 3.		10	6,2	196	
		19. 3		10	3,1	350	
		20. 3.		10	2,4	385,2	
		21. 3.		10	1,1	448,4	
				11	0,5	480	
				$^1/_2$12	0,0	503	Pulpa empfindungslos, Zahn leicht klopfempfindlich

Als nächstes Medikament benutzten wir das erst kürzlich bekannter gewordene Dosarsen der Firma Kripke, Dr. Speier & Co., Berlin. Dieses Präparat ist im Gegensatz zu anderen, wo Arsenik als wirksames Agens mit Watte, Hollundermark oder Zellulose verteilt wird, genau dosiert. Das einzelne Partikelchen enthält eine bestimmte Menge Arsenik. Ausgehend von der Tatsache, das die Sensibilität der Patienten

großen Schwankungen unterworfen ist, daß ferner die Einlagen in der Praxis häufig verschiedene Zeiten im Zahn liegen bleiben, hat die Firma drei Stärken geschaffen, und zwar:

Schwach: Dosarsen schwarz, 1 Partikel = 0,0022 Scherbenkobalt + 0,0004 arsenige Säure für Milchzähne,

Normal: Dosarsen rot, 1 Partikel = 0,0026 arsenige Säure,

Stark: Dosarsen gelb, 1 Partikel = 0,0044 arsenige Säure.

Wir benutzten Dosarsen gelb und konnten die Erfahrungen, die Ritter (11), Fischer (12) und Laury (13) im klinischen Versuch bezüglich der zur Abtötung der Pulpa nötigen Zeit gemacht haben, bestätigt finden. Wir besitzen im Dosarsen ein Medikament, das tatsächlich eine Bereicherung des zahnärztlichen Arzneischatzes darstellt. Eine toxische Periodontitis bei länger als vorschriftsmäßig belassenen Einlagen konnten wir nicht feststellen. Die nach Applikation etwa auftretenden Schmerzen sind im Durchschnitt unbedeutend. Nur bei akuten Entzündungen der Pulpa, die einen rapiden Verlauf nahmen, treten heftigere Schmerzen auf. Die Versuchsergebnisse sind folgende:

23. Herbert K., 15 Jahre, ⌊5 Pulpitis, 13. 2. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr Einheiten	Bemerkungen
6	7,2	Dosarsen gelb	Pulpa frei	9	—	151	leichtes Ziehen im Anfang
				10	7,6	135,4	
				11	7,4	143	
		14. 2.		8	1,1	448,4	
				$^1/_2$9	0,4	484,6	
				9	0,0	503	Pulpa empfindungslos

24. Otto G., 14 Jahre, 6| Pulpitis, 13. 2. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	9,5	Dosarsen gelb	Pulpa frei	9	—	73	keine Schmerzen
				11½	8,9	91	
		14. 2.		9	0,7	469,2	
				9¼	0,3	489,2	
				9½	0,0	503	Pulpa empfindungslos

25. Herr J. K., 21 Jahre, 5| Pulpitis, 14. 2. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	8,4	Dosarsen gelb	Pulpa frei	10	—	106,6	ziemlich heftige Schmerzen in der 2. Stunde da akute Pulpitis
				11	8,3	110.2	
				12	10,5	47	
				15	6,1	201	
		15. 2.		9	0,3	489,2	
				½10	0,0	503	Pulpa empfindungslos

26. Eva W., 14 Jahre, 7| Pulpitis, 14. 2. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
8	11,5	Dosarsen gelb	Pulpa frei	12	—	33	keine Schmerzen
				15	9	88	
				16	8,2	113,8	
		15. 2.		12	1,1	448,4	
				½13	0,4	484,6	
				¾13	0,0	503	Pulpa empfindungslos

27. Herr H., 24 Jahre, ⌊6 Pulpitis, 14. 2. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	7	Dosarsen gelb	Pulpa frei	1/2 11	—	159	keine Schmerzen
				1/2 12	6,3	191	
				16	3,7	319,2	
		15. 2.		1/2 10	0,8	463,8	
				10 1/4	0,0	503	Pulpa empfindungslos

28. Frl. M., 21 Jahre, 1⌋ Pulpitis, 15. 2. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	8,7	Dosarsen gelb	Pulpa nicht frei	8	—	97	keine Schmerzen
				11	8,1	117,7	
		16. 2.		8	4,6	275	
				11	4	303	
		17. 2.		9	1,4	434,6	
				11	0,4	484,6	
				1/2 12	0,2	493,8	
				12	0,0	503	Pulpa empfindungslos

29. Charlotte H., 18 Jahre, $\overline{6}$⌋ Pulpitis, 15. 2. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	10,4	Dosarsen gelb	Pulpa nicht frei	8 1/4	—	49,4	keine Schmerzen
				10	9,5	73	
				17	7,6	135,4	
		16. 2.		9	5	255	
		17. 2.		8	2,1	400,8	
				12	1,2	443,8	
				14	0,4	484,6	
				1/2 15	0,0	503	Pulpa empfindungslos

30. Liesbeth J., 14 Jahre, ⌊7 Pulpitis, 16. 2. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	8,7	Dosarsen gelb	Pulpa nicht frei	½11	—	97	leichtes Ziehen im Anfang
				11	9	88	
				12	9,1	85	
				½15	8,4	106,6	
				16	7,7	131,8	
		17. 2.		10	5,3	240	
				15	4,6	275	
		18 2.		10	1,7	420,4	
				14	0,9	458,4	
				15	0,6	474.6	
				15¼	0,2	493,8	
				½16	0,0	503	Pulpa empfindungslos

31. Eberhard v. Z., 21 Jahre, ⌊4 Pulpitis, 16. 2. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	9,9	Dosarsen gelb	Pulpa nicht frei	½10	—	61,8	mittelmäßige Schmerzen in der 2.—6. Stunde
				½12	9,4	76	
				15	10,1	56,6	
		17. 2.		½10	4,8	265	
				11	4,2	293,8	
		18. 2.		½10	1,1	448,4	
				11	0,9	458,4	
				½12	0,7	469,2	
				13	0,2	493,8	
				½14	0,0	503	Pulpa empfindungslos

32. Herr M., 21 Jahre, ⌊3 Pulpitis, 20. 2. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	10,4	Dosarsen gelb	Pulpa nicht frei	8	—	49,4	
				11	10,3	51,8	
		21. 2.		12	8,7	97	heftiges Ziehen in der 28.—31. Stunde. Angaben d. Patienten waren in diesem Falle ungenau
				15	9,1	85	
		22. 2.		8	2,8	365	
				11	1,3	439,2	
				$^1/_2$12	0,5	480	
				12	0,0	503	Pulpa empfindungslos

Um auch über die neuesten Präparate aus kolloidalem Arsenik ein Urteil zu gewinnen, verwandten wir weiterhin das Nervarsen, hergestellt vom Schweizer Impf- und Serum-institut in Bern. Es besteht aus kleinen, stecknadelkopfgroßen Tabletten, die As_2O_3 in einer Gallerte eingeschlossen enthalten. Die von uns verwendeten Tabletten, die nach Angabe der Fabrik 0,00079 g Arsenik enthielten, müssen vor Gebrauch mit Alkohol befeuchtet werden, damit das Arsenik leichter aus der Gallerte in die Pulpa hineindiffundieren kann. Wir beobachteten, daß die Wirkungsgeschwindigkeit von der Zahngattung abhängig ist. Kräftige Molaren mit großer Pulpa, die auch als kolloidaler Körper angesehen wird, benötigen oft mehr als 0,00079 g Arsenik zur Abtötung. Schmerzen traten kaum auf. Bei der Herausnahme der Einlage zeigte sich, daß die Tablette vollkommen aufgebraucht war. Eine Periodontitis-toxica war, wie zu erwarten, in keinem der von uns beobachteten Fälle eingetreten. Die diffundierende Menge ist so geringfügig, daß, wenn sie überhaupt einen Einfluß auf die Wurzelhaut ausübt, dies höchstens im Sinne der Rebelschen (14) Reizdosen geschieht. Die mit Nervarsen angestellten Versuche hatten folgendes Ergebnis:

33. Minna H., 12 Jahre, |1 Pulpitis, 27. 2. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	12,5	Nerv-	Pulpa	9	—	22	Pulpa unter In-
		arsen	frei	11	12,3	24	jektion freigelegt
		28. 2.		9	7,1	155	
				11	7,4	143	
				15	5,3	240	
		29. 2.		9	1,2	443,8	
		1. 3.		9	0,9	458,4	
				15	0,2	493,8	
				16	0,1	498,4	
				16¼	0,0	503	Pulpa empfindungslos

34. Minna H., 12 Jahre, 1| Pulpitis, 28. 2. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	13	Nerv-	Pulpa	8	—	17	Pulpa durch In-
		arsen	frei	10	12,5	22	jektion freige-
				15	12	27	legt, Wirkung im Gegensatz zu
		29. 2.		10	8	121	Versuch 33 ver-
		1. 3.		10	5,1	250	langsamt, da Er-
				15	4,7	270	krankung an 1 schon längere
		2. 3.		10	2,6	375	Zeit bestand
		3. 3.		10	0,8	463,8	
				11	0,2	493,8	
				½12	0,0	503	Pulpa empfindungslos

35. Ruth Sch., 12 Jahre, $\overline{|6}$ Pulpitis, 29. 2. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	8,8	Nervarsen	Pulpa frei	11	—	94	keine Schmerzen
		2. 3.		11	6,1	201	
				15	5,5	230	
		3. 3.		11	1,3	439,2	
				14	0,4	484,6	
				15	0,0	503	Pulpa empfindungslos

36. Ruth K., 12 Jahre, $\overline{|6}$ Pulpitis, 29. 2. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	9,6	Nervarsen	Pulpa frei	$^1/_2$9	—	70,2	keine Schmerzen
				$^1/_2$12	9	88	
		1. 3.		$^1/_2$9	7,2	151	
		2. 3.		$^1/_2$9	3,8	313,8	
		3. 3.		$^1/_2$9	1,1	448,4	
				9	0,5	480	
				$^1/_2$10	0,0	503	Pulpa empfindungslos

37. Milda P., 17 Jahre, $\overline{|5}$ Pulpitis, 29. 2. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	8,9	Nervarsen	Pulpa frei	$^3/_4$9	—	91	keine Schmerzen
		1. 3.		$^1/_2$10	6,7	172,2	
		2. 3.		$^1/_2$10	4,8	265	
				14	4,2	293,8	
		3. 3.		8	2,1	400,8	
				10	1,8	415,6	
				16	0,8	463,8	
				$^1/_2$17	0,4	484,6	
				$^3/_4$17	0,0	503	Pulpa empfindungslos

38. Karl K., 24 Jahre, ⌊3 Pulpitis, 22. 3. 1928.

Volt	Norm.-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	12,5	Nerv-arsen	Pulpa nicht frei	8	—	22	keine Schmerzen
		23. 3.		8	11,5	33	
		24. 3.		8	8,6	100	
		27. 3.		8	2,9	360	
				10	1,5	430	
				11	0,5	480	
				½12	0,2	493,8	
				12	0,0	503	Pulpa empfindunglos

39. Rudolf G., 12 Jahre, ⌈6 Pulpitis, 22. 3. 1928.

Volt	Norm.-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	12,2	Nerv-arsen	Pulpa nicht frei	9	—	25	keine Schmerzen
		23. 3.		9	10,9	40,6	
		24. 3.		9	8,6	100	
		26. 3.		9	5,5	230	
		27. 3.		9	4,5	280	
		28. 3.		9	3,1	350	
		29. 3.		9	0,5	480	
				11	0,0	503	Pulpa empfindungslos

40. Else Sch., 14 Jahre, ⌈5 Pulpitis, 22. 3. 1928.

Volt	Norm.-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	8,8	Nerv-arsen	Pulpa nicht frei	½9	—	94	keine Schmerzen
		24. 3.		10	6,1	201	
		26. 3.		15	4,7	270	
		27. 3.		10	3,2	345	
				11	2,7	420,4	
		28. 3.		8	1,0	453	
				9	0,6	474,6	
				10	0,0	503	Pulpa empfindungslos

41. Robert G., 12 Jahre, $\overline{|5}$ Pulpitis, 22. 3. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	10,0	Nervarsen	Pulpa nicht frei	10	—	59	leichtes Ziehen im Anfang
		26. 3.		10	5,9	210,8	
				11	5,6	225,2	
		27. 3.		$10^1/_2$	4,1	298,4	
		28. 3.		$10^1/_2$	1,6	425,2	
				14	1,1	448,4	
				15	0,7	469,2	
				$15^1/_4$	0,3	489,2	
				$15^1/_2$	0,0	503	Pulpa empfindungslos

42. Anni St., 14 Jahre, $\underline{|4}$ Pulpitis, 24. 3. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	11,1	Nervarsen	Pulpa nicht frei	$^1/_2$11	—	37,8	keine Schmerzen
		26. 3.		$^1/_2$11	6,3	191,0	
				12	5,9	210,8	
		28. 3.		$^1/_2$12	2,2	395,6	
		29. 3.		8	0,4	484,6	
				$^1/_2$9	0,0	503	Pulpa empfindungslos

Ähnliche Ergebnisse erzielten wir mit den Inoidtabletten, die das Sächsische Serumwerk in Dresden herstellt. Sie enthalten feinst verteiltes Arsenik in einer festen Gallerte eingeschlossen. Die einzelne Tablette enthält 0,0009 g As_2O_3 und soll nach Angabe der Firma vor Applikation mit etwas Wasser befeuchtet werden. Ich führe folgende Versuche an:

43. Herr T., 18 Jahre, $\lceil\overline{5}$ Pulpitis, 31. 3. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	9,8	Inoid-tabletten	Pulpa frei	8	—	64,6	keine Schmerzen
		2. 4.		8	6,1	201,1	
		3. 4.		8	2,4	385,2	
				15	1,2	443,8	
				17	0,8	463,8	
				$17^1/_2$	0,3	489,2	
				18	0,0	503	Pulpa schwach empfindlich

44. Frl. M. M., 17 Jahre, $\overline{4}\rceil$ Pulpitis, 31. 3. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	10,3	Inoid-tabletten	Pulpa frei	9	—	51,8	keine Schmerzen
		2. 4.		10	5,9	210,8	
				$^1/_2$16	5,1	250,0	
		3. 4.		9	3,7	319,2	
				15	1,3	439,2	
				16	0,7	469,2	
				$^1/_2$17	0,2	493,8	
				17	0,0	503	Pulpa empfindungslos

Schließlich kam noch die übliche Arsenpaste zur Anwendung. Sie hatte in unserem Falle folgende Zusammenstellung:

Acidi. arsenicosi 1,0

Cocaini mur 1,0

Acidi carbol. liquef. qu. s. u. f. p.

Da hier eine genaue Dosierung fortfällt, bemühten wir uns, in jedem Falle die gleiche Menge von der Paste zu nehmen. Es kamen aus dieser Versuchsreihe folgende Fälle zur Beobachtung:

45. Elsa B., 16 Jahre, $\underline{6}|$ Pulpitis, 4. 4. 1928

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	9,5	Arsenpaste	Pulpa frei	11	—	73,0	leichtes Ziehen in der 1. Stunde
				12	10	59,0	
		5. 4.		10	2,8	365,0	
				$^1/_2$12	0,5	480,0	
				$^3/_4$12	0,3	489,2	
				12	0,0	503	Pulpa empfindungslos

46. Frl. B., 21 Jahre, $\overline{6}|$ Pulpitis, 4. 4. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	8,7	Arsenpaste	Pulpa frei	8	—	97,0	mittelmäßiges Ziehen in der 1. Stunde
				9	8,9	91,0	
				10	8,1	117,7	
				15	6,4	186,0	
		5. 4.		8	2,2	395,6	
				11	1,0	453,0	
				$^1/_2$12	0,4	484,6	
				12	0,0	503	Pulpa empfindungslos

47. Bertha K., 16 Jahre, 5⌋ Pulpitis, 4. 4. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	9,8	Arsen-paste	Pulpa frei	14	—	64,6	keine Schmerzen
				17	8,2	113,8	
		5. 4.		11	3,5	330,0	
				12¼	1,1	448,4	
				12¾	0,4	484,6	
				13	0,0	503	Pulpa empfindungslos

48. Emma K., 14 Jahre, ⌈6⌋ Pulpitis, 5. 4. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	10	Arsen-paste	Pulpa frei	9	—	59,0	keine Schmerzen
				14	7,3	147,0	
		6. 4.		8	1,2	443,8	
				9	0,2	493,8	
				9¼	0,0	503	Pulpa empfindungslos

49. Emma K., 14 Jahre ⌈6 Pulpitis, 5. 4. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	11,1	Arsen-paste	Pulpa frei	½10	—	37,8	keine Schmerzen
				15	6,7	172,2	
		6. 4.		½9	1,4	434,6	
				9	0,6	474,6	
				½10	0,0	503	Pulpa empfindungslos

50. Martha H., 14 Jahre, $\overline{5}$ Pulpitis, 4. 4. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	12,2	Arsenpaste	Pulpa nicht frei	14½	—	25,0	von 15—16 Uhr leichtes Ziehen
		6. 4.		10	6,6	176,6	
		7. 4.		8	2,4	385,2	
				9	1,3	439,2	
				10	0,4	484,2	
				½11	0,0	503	Pulpa empfindungslos

51. Erwin K., 14 Jahre, $\overline{6}$ Pulpitis, 4. 4. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	10,9	Arsenpaste	Pulpa nicht frei	½15	—	40,6	keine Schmerzen
		5. 4.		15	5,6	225,2	
				16	4,9	260,0	
		6. 4.		14	3,7	319,2	
		7. 4.		11	1,1	448,4	
				12	0,4	484,6	
				½13	0,0	503	Pulpa empfindungslos

52. Irmgard L., 17 Jahre, $\overline{6}$ Pulpitis, 4. 4. 1928.

Volt	Normalwert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	11,3	Arsenpaste	Pulpa nicht frei	½16	—	35,4	keine Schmerzen
		5. 4.		12	9,1	85,0	
		6. 4.		12	4,8	265,0	
		7. 4.		10	0,9	458,4	
				10¼	0,3	489,2	
				½11	0,0	503	Pulpa empfindungslos

53. Paul Sch., 17 Jahre, $\overline{6}|$ Pulpitis, 4. 4. 1928.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	11,1	Arsen-paste	Pulpa nicht frei	$15^3/_4$	—	37,8	keine Schmerzen
		5. 4.		$10^1/_4$	7,6	135,4	
		7. 4.		$^1/_2 9$	1,4	439,6	
				$^1/_2 10$	0,4	484,6	
				$^3/_4 10$	0,0	503	Pulpa empfindungslos

54. Frieda N., 12 Jahre, $3|$ Pulpitis, 11. 4. 28.

Volt	Normal-wert	Arsen	Art des Auflegens	Zeit Std.	Skala	elektr. Einheiten	Bemerkungen
6	11,9	Arsen-paste	Pulpa nicht frei	8	—	28,2	keine Schmerzen
		12. 4.		9	7,7	131,8	
				15	6,8	167,8	
		13. 4.		9	3,1	350,0	
				14	1,2	443,8	
				$^1/_2 15$	0,5	480,0	
				15	0,0	503	Pulpa empfindungslos

Vergleichende Übersicht der ausgeführten Versuche.

Versuchsreihe 1 a.

(Die Applikation erfolgte auf freie Pulpa.)

Nr. der Versuche	gebrauchte Arsendosis	Zahngattung	Zeit bis zur Abtötung der Pulpa Std.	Bemerkungen
3	Causticin blau = 0,002 g Arsenik	⌊6	24½	leichtes Ziehen 1 Stunde
4	„	⌊6	24	
5	„	⌊6	24¼	leichtes Ziehen im Anfang
6	„	⌊4	24½	
7	„	⌊5	24¾	

Versuchsreihe 1 b.

(Die Applikation erfolgte auf nicht freie Pulpa.)

Nr. der Versuche	gebrauchte Arsendosis	Zahngattung	Zeit bis zur Abtötung der Pulpa Std.	Bemerkungen
8	Causticin blau = 0,002 g Arsenik	⌊6	54½	heftige Schmerzen 1 Stunde
9	„	⌊6	54	heftige Schmerzen 2 Stunden
10	„	⌊6	54¼	heftige Schmerzen 1 Stunde
11	„	⌊6	54½	mittelmäßige Schmerzen 1 Stunde
12	„	⌊4	54	

Versuchsreihe IIa.

(Die Applikation erfolgte auf freie Pulpa.)

Nr. der Versuche	gebrauchte Arsendosis	Zahngattung	Zeit bis zur Abtötung der Pulpa Std.	Bemerkungen
13	Causticin gelb = 0,00075 g Arsenik	$\lfloor\overline{5}$	$73^1/_2$	
14	„	$\overline{6}\rfloor$	$79^1/_2$	
15	„	$\overline{3}\rfloor$	98	
16	„	$\lfloor\overline{6}$	143	verkalkter Wurzelkanal
17	„	$\overline{4}\rfloor$	$80^1/_2$	

Versuchsreihe IIb.

(Die Applikation erfolgte auf die nicht freie Pulpa.)

Nr. der Versuche	gebrauchte Arsendosis	Zahngattung	Zeit bis zur Abtötung der Pulpa Std.	Bemerkungen
18	Causticin gelb = 0,00075 g Arsenik	$\overline{6}\rfloor$	$144^1/_2$	Dentikel
19	„	$\overline{6}\rfloor$	$169^1/_2$	
20	„	$\overline{5}\rfloor$	$144^3/_4$	
21	„	$\lfloor\overline{4}$	123	
22	„	$\lfloor\overline{4}$	$169^1/_4$	

Versuchsreihe IIIa.

(Die Applikation erfolgte auf freie Pulpa.)

Nr. der Versuche	gebrauchte Arsendosis	Zahngattung	Zeit bis zur Abtötung der Pulpa Std.	Bemerkungen
23	Dosarsen gelb = 0,0044 g Arsenik	$\lfloor\overline{5}$	24	leichtes Ziehen im Anfang
24	„	$\overline{6}\rfloor$	$24^1/_2$	
25	„	$\overline{5}\rfloor$	$23^1/_2$	ziemlich heftige Schmerzen
26	„	$\overline{7}\rfloor$	$24^3/_4$	
27	„	$\lfloor\overline{6}$	$23^3/_4$	

Versuchsreihe III b.

(Die Applikation erfolgte auf die nicht freie Pulpa.)

Nr. der Versuche	gebrauchte Arsendosis	Zahngattung	Zeit bis zur Abtötung der Pulpa Std.	Bemerkungen
28	Dosarsen gelb = 0,0041 g Arsenik		52	
29	„		54¼	
30	„		53	leichtes Ziehen
31	„		52	mittlere Schmerzen
32	„		52	heftige Schmerzen 3 Std.

Versuchsreihe IV a.

(Die Applikation erfolgte auf freie Pulpa.)

Nr. der Versuche	gebrauchte Arsendosis	Zahngattung	Zeit bis zur Abtötung der Pulpa Std.	Bemerkungen
33	Nervarsen = 0,00079 g Arsenik		79¼	
34	„		99½	
35	„		76	
36	„		73	
37	„		80	

Versuchsreihe IV b.

(Die Applikation erfolgte auf die nicht freie Pulpa.)

Nr. der Versuche	gebrauchte Arsendosis	Zahngattung	Zeit bis zur Abtötung der Pulpa Std.	Bemerkungen
38	Nervarsen = 0,00079 g Arsenik		124	
39	„		170	
40	„		145½	
41	„		149½	leichtes Ziehen im Anfang
42	„		118	

Versuchsreihe V.

(Die Applikation erfolgte auf freie Pulpa.)

Nr. der Versuche	gebrauchte Arsendosis	Zahngattung	Zeit bis zur Abtötung der Pulpa Std.	Bemerkungen
43	Inoidtablette = 0,0009 g Arsenik	⌊5	82	
44	„	4⌋	80	

Versuchsreihe VIa.

(Die Applikation erfolgte auf freie Pulpa.)

Nr. der Versuche	gebrauchte Arsendosis	Zahngattung	Zeit bis zur Abtötung der Pulpa Std.	Bemerkungen
45	Arsenpaste	6⌋	25	leichtes Ziehen
46	„	⌈6	28	mittelmäßige Schmerzen
47	„	5⌋	23	
48	„	6⌋	24¼	
49	„	⌈6	24	

Versuchsreihe VIb.

(Die Applikation erfolgte auf die nicht freie Pulpa.)

Nr. der Versuche	gebrauchte Arsendosis	Zahngattung	Zeit bis zur Abtötung der Pulpa Std.	Bemerkungen
50	Arsenpaste	5⌋	68	leichtes Ziehen 1 Stunde
51	„	⌈6	70	
52	„	⌈6	67	
53	„	6⌋	66	
54	„	3⌋	55	

Betrachten wir nunmehr die Resultate, die sich aus der vergleichenden Übersicht meiner Versuche ergaben, so ist folgendes Ergebnis festzustellen:

1. Dosen von ca. 0,002 g (Causticin blau) benötigen bis zur Abtötung der infizierten Pulpa im Durchschnitt 24 Stunden unter der Voraussetzung, daß die Applikation auf die freigelegte Pulpa erfolgte.

2. Bei nicht freigelegter Pulpa benötigt die gleiche Arsenmenge bis zur gleichen Wirkung im Durchschnitt etwa 54 bis 55 Stunden.

3. Etwa 0,0044 g (Dosarsen gelb) wird ebenso wie 0,002 g Causticin blau gleichfalls bei geöffneter Pulpa in ca. 24 Stunden wirksam, bei geschlossener Pulpa in ca. 52 Stunden.

4. Arsenmengen von 0,00075 g (Causticin gelb) benötigen bis zum erwünschten Erfolg bei geöffneter Pulpa im Durchschnitt ca. 94 Stunden, bei geschlossener dagegen ca. 150 Stunden.

5. Etwa 0,00079 g Nervarsen war bei geöffneter Pulpa nach 80 Stunden, bei geschlossener nach 145 Stunden wirksam.

6. Arsenpaste (applizierte As. Menge etwa = 0,001 g) war bei geöffneter Pulpa nach 24 Stunden, bei geschlossener Pulpa nach ca. 60 Stunden erfolgreich.

7. Die Präparate Nervarsen und Inoidtabletten mit 0,00079 g und 0,0009 g Arsenik, die Arsen in kolloidal gelöster Form enthalten, waren in ihrer Wirkungsweise gleichzustellen. Sie benötigten bei offener Pulpa etwa 80 Stunden, bei geschlossener etwa 145 Stunden. Doch ist bei diesen trockenen Präparaten die Zufügung von Flüssigkeit bei der Applikation zur Auflösung notwendig gewesen. Ist die Flüssigkeit zur Einleitung und Förderung des Diffussionsvorganges nicht in genügender Menge vorhanden — sie wird vielleicht mehr oder weniger vom Verschlußmittel aufgesaugt — so tritt, wie ich beobachten konnte eine ungleiche Wirkung ein.

8. Wie aus den Kurven ersichtlich ist, darf auf Grund der vorgenommenen elektrischen Messungen die Wirkungsweise des Arsenik im großen und ganzen als kontinuierlich fortschreitend bezeichnet werden.

9. Die für die Therapie praktisch brauchbaren Dosen liegen zwischen 0,00075 bis 0,0044 g Arsenik pro Einlage, überschreiten also nicht die Maximaldosis 0,005.

10. Welchem dosierten Präparate der Vorzug gegeben wird, muß meines Erachtens dem Fachmann überlassen bleiben.

Am Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Chef und Lehrer Herrn Professor Dr. Hans Heinroth, Direktor des Zahnärztlichen Universitätsinstitutes für die gütige Überlassung des Themas und für freundliche Anregung und Unterstützung bei den Versuchen, sowie Herrn Professor Dr. M. Kochmann, Direktor des Pharmakologischen Universitätsinstitutes Halle (Saale), für Übernahme des Korreferates meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnfs.

1. Euler, Arsenik, Arsenikersatz und Arseniklösungen, Deutsche Zahnheilkunde, Heft 47, 1921.
2. Euler-Meyer, Pathohistologie der Zähne. München 1927.
3. Poullsson, Lehrbuch der Pharmakologie. Leipzig 1912.
4. Tappeiner, Lehrbuch der Arzneimittellehre. Leipzig 1922.
5. Walkhoff, Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde, Meußer, Berlin 1921.
6. Siegmund-Weber, Pathologische Histologie der Zähne. Leipzig 1926.
7. Heinze, Arsenstudien, 11. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde 1924, Heft 14.

   Derselbe, Chemische und histologische Untersuchungen zur Wirkungsweise des Arsen, Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde, Heft 2, 1926.
8. Euler, Neuere Pulpadevitalisations-Mittel, Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift 1924, Nr. 19.
9. Kochmann & Heinroth, Eichung von Schlittenapparaten. Arch. für exp. Pathologie und Pharmakologie. Z. f. d. ges. exp. Medizin. 52. 603, 1926.
10. Heinroth, Über die Wirkung verschiedener Arzneimittel auf die Schmerzempfindlichkeit der Zahnpulpa, Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie, Bd. 116, Heft 3/4.

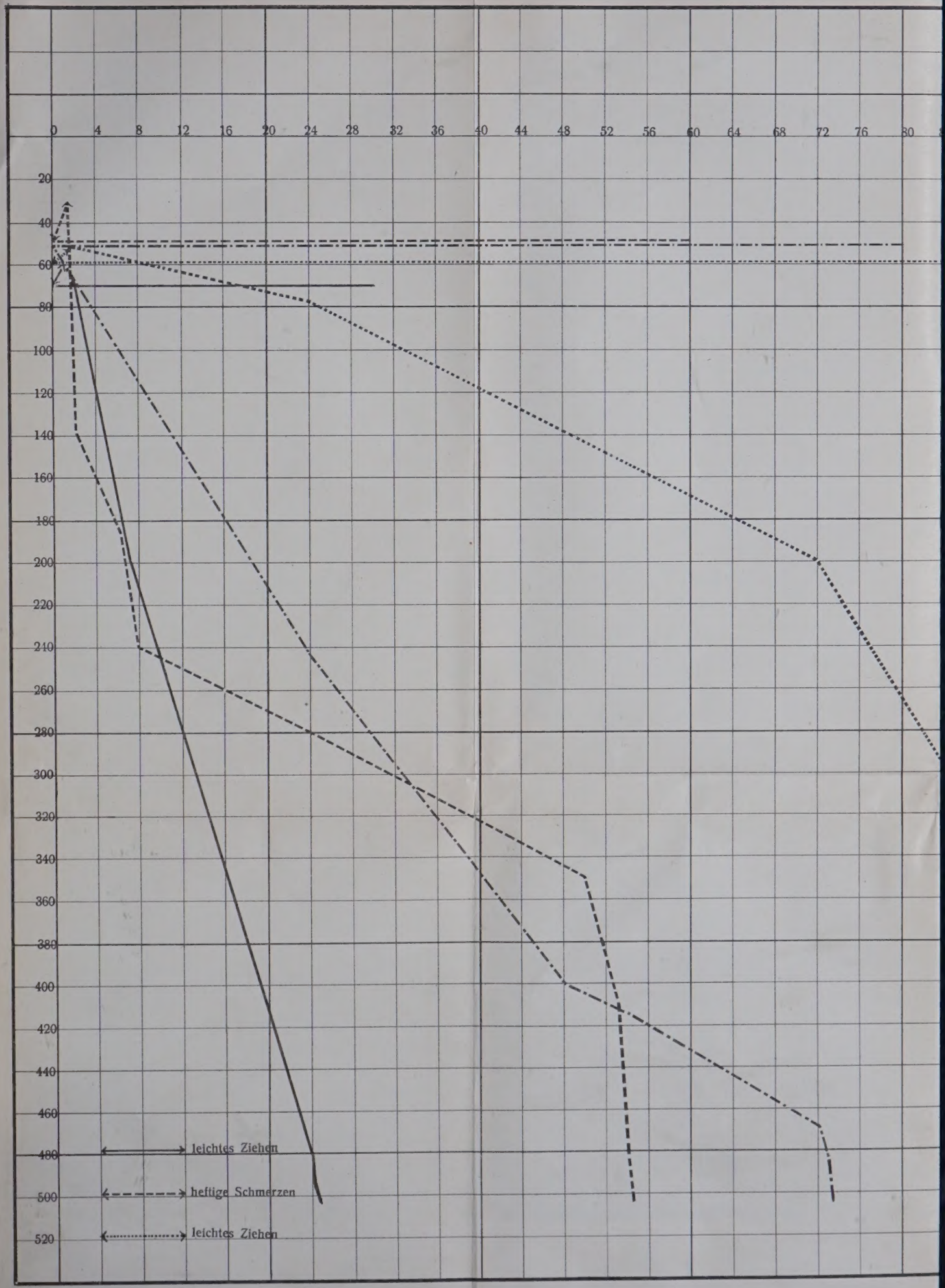
11. Ritter, Über dosierte Arsenikmengen, Zahnärztliche Rundschau, 12. 7. 1925.

12. Fischer, Über dosierte Arsenmengen, Zahnärztliche Rundschau 1926, Nr. 50.

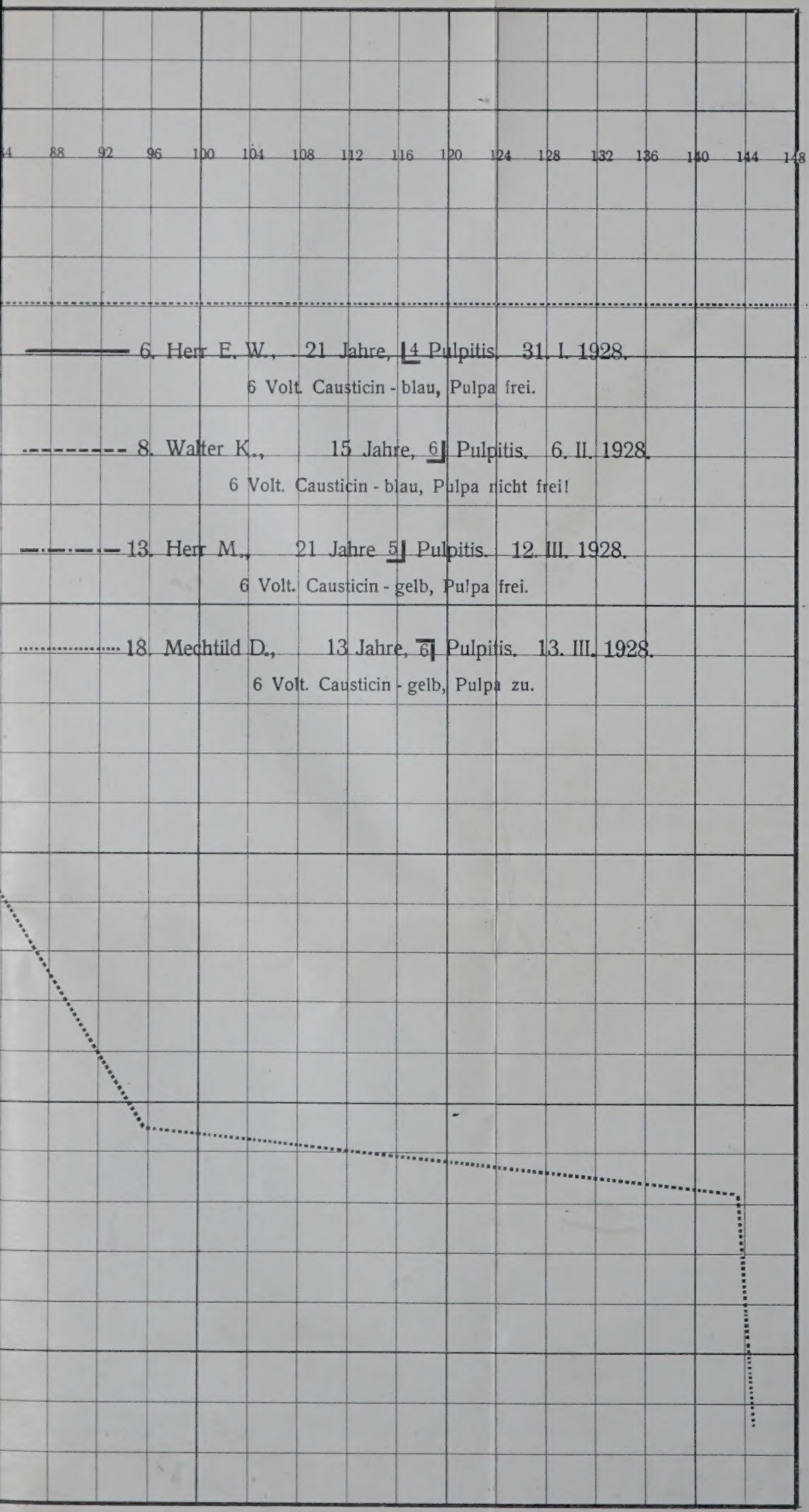
13. Laury, Dosarsen, Zahnärztliche Rundschau 1926, Nr. 3.

14. Rebel, Arsenstudien, Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde 1924, Heft 3/4.

Demonstrationsku



rve


84 88 92 96 100 104 108 112 116 120 124 128 132 136 140 144 148
6. Herr E. W., 21 Jahre, |4 Pulpitis. 31. I. 1928.
6 Volt. Causticin - blau, Pulpa frei.
8. Walter K., 15 Jahre, 6| Pulpitis. 6. II. 1928.
6 Volt. Causticin - blau, Pulpa nicht frei!
13. Herr M., 21 Jahre 5| Pulpitis. 12. III. 1928.
6 Volt. Causticin - gelb, Pulpa frei.
18. Mechtild D., 13 Jahre, 6| Pulpitis. 13. III. 1928.
6 Volt. Causticin - gelb, Pulpa zu.

Lebenslauf.

Ich, Edgar Robert Mühlhaus, bin der Sohn des 1922 verstorbenen Zahnarztes Christoph Mühlhaus und seiner Ehefrau Karolina geb. Tolch. Mein Geburtstag ist der 4. 12. 1904, mein Geburtsort Braunschweig. Hier besuchte ich 3 Jahre die Vorschule, dann das humanistische Herzog-Wilhelm-Gymnasium bis Obertertia, um im Jahre 1919, als mein Vater seine Praxis in Braunschweig aufgab und nach Magdeburg als Chefarzt des zahnärztlichen Instituts der Ortskrankenkasse übersiedelte, mit dem Domgymnasium zu Magdeburg zu wechseln. Hier bestand ich im Frühjahr 1924 das Abiturientenexamen. Anschließend bezog ich die Universität in Halle, wo ich Zahnheilkunde studierte. 1925 legte ich das Physikum ab, im Wintersemester 1927/28 das zahnärztliche Staatsexamen. Ich habe volle 8 Semester an der Universität Halle-Wittenberg studiert. Seit dem 1. Mai 1928 bin ich als Assistent am zahnärztlichen Universitätsinstitut zu Halle tätig.